



TITLE:

18. 半磁性半導体 $\text{Hg}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ の結晶作製と光磁気効果
(修士論文アブストラクト(1982年))

AUTHOR(S):

山下, 達哉

CITATION:

山下, 達哉. 18. 半磁性半導体 $\text{Hg}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ の結晶作製と光磁気効果
(修士論文アブストラクト(1982年)). 物性研究 1983, 40(2): 208-209

ISSUE DATE:

1983-05-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/90964>

RIGHT:

面上に注入され易い所とされ難い所が存在する為であろうという結論を得た。

17. 三角格子XY反強磁性体RbFeCl₃ のパルスNMRによる研究

徳 田 敏

RbFeCl₃はスピン・フラストレーションを生じる系として注目されている三角格子反強磁性体で、Fe²⁺スピンは基底1重項系をなしXYの対称性をもち面内の異方性は小さい。比熱、帯磁率、中性子回折の実験からゼロ磁場で、 $T_{N1} = 2.6\text{ K}$, $T_{N2} = 2.25\text{ K}$, $T_{N3} = 1.95\text{ K}$ の3つの磁気相転移点をもち、 $T < T_{N3}$ でC面内120°構造、 $T_{N3} < T < T_{N1}$ で incommensurate 相をとること及びC面内磁場によって相転移を起こすことが知られH-T相図が作られている。一方理論的にも鎖間相互作用J'の他に、双極子-双極子相互作用を考慮することによって、逐次相転移を生じることが示されている。

RbFeCl₃中のCl核($I = \frac{3}{2}$)は $T < T_{N3}$ でFe²⁺電子との super-hyperfine interaction を通じて内部磁場を受けてエネルギー準位の分裂を起こしており、ゼロ磁場共鳴を観測できる。パルスNMRでスピン・エコー信号が、C面内磁場によって著しく強められるなどの異常を見出した。この‘enhancement’はC面内磁場で誘起された相転移によって生じたスピン構造が、ゼロ磁場に戻っても部分的に凍結されて準安定状態として存在することによって起こるものと考えている。この‘enhanced’エコーの性質を詳しく調べ、スピン構造や磁化過程との関連について考察を加える。

‘enhanced’エコーは温度 $T < T_{N3}$ 、高周波パルス磁場 $H_1 > 15\text{ Oe}$ 、消磁磁場 $H_{\text{dem}} > 2\text{ kOe}$ の条件の下でゼロ磁場付近で観測されるが、これらの条件とH-T相図の対応について述べる。‘enhanced’エコーの信号強度は時間的に対数緩和を示すが、スピン-格子緩和時間 T_1 が極めて長いためにFe²⁺電子の磁化を反映していると考えている。また $T_{N3} < T < T_{N2}$ で温度ヒステリシスを観測したのでこれについても述べる。

18. 半磁性半導体Hg_{1-x}Mn_xTeの結晶作製と光磁気効果

山 下 達 哉

Mn mol % の大きいHg_{1-x}Mn_xTeの単結晶を作製することは困難であり、それゆえ正ギャ

ップ側における研究は遅れている。最近 Bastardらは、磁気光吸収の研究から正ギャップ側におけるランデ因子 g^* は $s-d$ 交換相互作用の効果により、負から正へ反転していると報告している。我々は、均一度の高いN型の単結晶を準備し、測定法としてシュブニコフド・ハース振動、 $\Gamma_8 \rightarrow \Gamma_6$ バンド間磁気光吸収、共鳴4光子ミキシングを用い正ギャップ側の研究を進めた。結晶作製にあたりブリッジマン法、ブリッジマンストックバーガー法を基本とし、種々の改良を加えたが、HgTeの単結晶を先ず作製し、それにMnとTeを加えて再結晶化する方法、Teを10%過剰で加える方法が効果的であることを見出した。

広い温度域にわたる、SdH振動を解析することにより、 g^* のおおまかなふるまいを見ることが出来た。 $\Gamma_8 \rightarrow \Gamma_6$ バンド間磁気光吸収の測定では、磁場が強くなるにつれてバンドギャップがせばまるという半磁性半導体特有のふるまいが見られた。 $x = 0.1$ の試料については吸収ピークが見られ、修正 Pidgeon-Brown モデルによる磁気レベルの計算を合わせることで、バンドパラメータを決定した。

SdH 振動、磁気光吸収では、パラメータフィッティングにより、 g^* を間接的に求めることは出来るが、正ギャップ $\text{Hg}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}$ では Mn 磁気モーメント $\langle S_z \rangle$ の不正確さが問題となる。 g^* を直接的に、またさらに精度良く決定するため、共鳴4光子ミキシングの測定を試みた。この方法は、試料のバンドギャップ、透過率、キャリア数等の条件が厳しいが、これらの条件を十分に満たす試料を選び、数回の測定を行なった。しかしながら、何らかの原因でミキシング光は得られなかった。

19. 時分割X線解析による Cu_3Au の秩序化過程の研究

西 原 晋 治

非線型非平衡な系の時間発展の研究は最近理論的、実験的に注目されている分野である。とりわけ、金属の一次相転移における秩序化過程はある準安定状態から安定状態への遷移であり、非線型性が本質的な役割を果すので興味深い対象であり、またいくつかの実験が行なわれている。我々は Cu_3Au 合金 ($T_c = 664\text{ K}$ で原子配置に関する秩序—無秩序の一次相転移をする) を $T_c + 2\text{ K}$ の無秩序相から急激に $T_c - \Delta$ の秩序相へ温度変化させた時、秩序相の核生成や核成長を反映した超格子反射が時間的にどのように変化するかを時分割X線解析 (DSA) の手法を用いて研究した。 $\Delta = 8, 6, 4, 3, 2.5, 2\text{ K}$ のデータを解析した結果次の事がわかった。

- (1) 急冷後の各温度ごとに τ_c という特徴的な時間で核生成過程と核成長過程に分けること